

RENATA CEGIELSKA-RADZIEJEWSKA, TOMASZ SZABLEWSKI, KAROLINA KAROLCZAK,
ANNA KACZMAREK, JACEK KIJOWSKI

Katedra Zarządzania Jakością Żywności
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

OCENA ZAWARTOŚCI MIKOTOKSYN W ZBOŻACH PASZOWYCH I PASZACH METODĄ IMMUNOENZYMATYCZNĄ

Streszczenie. Mikotoksyny są toksycznymi metabolitami wtórnymi grzybów (pleśni), należącymi przede wszystkim do rodzaju *Aspergillus*, *Penicillium* i *Fusarium*. Ich obecność w zbożach i paszach prowadzi do strat w produkcji zwierzęcej. Obowiązująca obecnie norma PN-EN ISO 22000:2006 wskazując konieczność zapewnienia bezpieczeństwa żywności na wszystkich etapach produkcji i obrotu „od pola do stołu”, wymaga kontroli i wycofania zbóż i pasz skażonych mikotoksynami, dlatego też priorytetowe jest wykorzystanie szybkich i efektywnych metod kontroli mikotoksyn mających zastosowanie w całym łańcuchu produkcji żywności. Celem pracy była ocena obecności deoksyniwalenolu i zearalenonu w zbożach i paszach z wykorzystaniem testów ELISA. Badania wskazują na znaczenie mikotoksyn jako potencjalnego zagrożenia w produkcji pasz i konieczność systemowego podejścia w celu zapewnienia ich bezpieczeństwa. Spośród badanych zbóż i pasz największe stężenie deoksyniwalenolu stwierdzono w przypadku kukurydzy i pasz produkowanych na jej bazie. Podobne rezultaty uzyskano, testując zboża i pasze na zawartość zearalenonu. Stwierdzono, że metodą immunoenzymatyczną ELISA można zastosować do oznaczania mikotoksyn w paszach i zbożach. Zestawy testów są praktyczne i łatwe w obsłudze.

Słowa kluczowe: mikotoksyny, deoksyniwalenol, zearalenon, zboża

Wstęp

Mikotoksyny są toksycznymi metabolitami wtórnymi grzybów (pleśni), należącymi przede wszystkim do rodzajów *Aspergillus*, *Penicillium* i *Fusarium*. Pod względem chemicznym mikotoksyny zalicza się do węglowodorów aromatycznych (rzadko alifatycznych) o małej masie cząsteczkowej, co decyduje o ich znacznej oporności na czynniki środowiskowe oraz o braku właściwości immunogennych lub słabych właściwo-

ściach. Mikotoksyny, obok działania toksycznego, wykazują również właściwości rakotwórcze, mutagenne, teratogenne i estrogenne, a ich szkodliwe działanie stwierdza się nawet w przypadku występowania w niewielkich stężeniach (HUSSEIN i BRASEL 2001, KOŁACZYŃSKA-JANICKA 2006).

Na porażonych zbiorach zbóż rozwijają się grzyby z rodzaju *Fusarium*. Ich wtórne metabolity to trichoteceny, a przede wszystkim deoksyniwalenol i występujący w mniejszych ilościach niwalenol. Mikotoksyny te porażają kłosa i wiechy zbóż we wszystkich strefach klimatycznych. Deoksyniwalenol, z uwagi na powszechne występowanie i silną toksyczność, jest uważany za jedną z groźniejszych mikotoksyn zanieczyszczających produkty pochodzenia zbożowego przeznaczone na cele spożywcze i paszowe (PITTET 1998). Obecność i zawartość mikotoksyn w ziarnie zbóż i paszach stanowi ważny wskaźnik ich jakości. Ocenia się, że mikotoksyny corocznie powodują zniszczenie lub pogorszenie jakości około 20-25% zbóż, a w konsekwencji straty w hodowli zwierząt. Spożycie toksyn powoduje mikotoksykozy – choroby cechujące się specyficznymi efektami u zwierząt gospodarskich, takimi jak: uszkodzenia i nowotwory wątroby w przypadku aflatoksyn, uszkodzenia nerek w przypadku ochratoksyny A, zaburzenia płodności trzody spowodowane przez zearalenon, utrata łąknienia i wymioty u trzody wywołane spożyciem z paszą deoksyniwalenolu. Ostre postaci zatruc występują w hodowli stosunkowo rzadko i ważniejszym problemem są stany długotrwałych mikotoksykoz, objawiające się spadkiem przyrostów, zmniejszeniem współczynnika wykorzystania paszy bądź zwiększoną liczbą brakowanych zwierząt.

Zanieczyszczenie mikotoksynami żywności i pasz w znacznym stopniu zależy od warunków środowiska, które mogą umożliwiać powstawanie i wzrost pleśni. Skażenie może nastąpić na każdym etapie produkcji (rozwój roślin, zbiór, obróbka, przechowywanie i transport). W zbożu wysuszonym po zbiorze, przy wilgotności powyżej 13%, grzyby toksynotwórcze znajdują dobre warunki do rozwoju (CHEŁKOWSKI 1997, 2004, SCHRÖDTER 2004, GLENN 2007, JOUANY 2007).

Ze względu na znaczną odporność mikotoksyn odkażanie silnie zanieczyszczonych plonów jest zadaniem bardzo trudnym. Skutecznym rozwiązaniem jest identyfikacja skażonych produktów i wycofanie ich z łańcucha pokarmowego. Priorytetowe jest opracowanie i wykorzystanie efektywnych metod kontroli, mających zastosowanie w całym łańcuchu produkcji żywności (QUILLIEN 2002, SAEGER i IN. 2006).

Celem pracy była ocena zawartości deoksyniwalenolu i zearalenonu w zbożach paszowych i paszach z wykorzystaniem testów ELISA oraz określenie możliwości zastosowania metody immunoenzymatycznej do monitorowania zawartości mikotoksyn w przemyśle paszowym.

Material i metody

Do oznaczenia zawartości deoksyniwalenolu i zearalenonu w paszach i zbożach paszowych zastosowano metodę immunoenzymatyczną ELISA, z wykorzystaniem testu Veratox firmy Neogen. Odczyt gęstości optycznej prób wykonano, stosując czytnik mikroplótkowy firmy Neogen przy długości fali 650 nm. Zgodnie z zaleceniem wyniki odczytano w ciągu 20 min od momentu dodania roztworu Red Stop. Gęstość optyczna wzorców tworzy krzywą standardową (zależność absorbancji od stężenia mikotoksyny),

z którą porównywano wyniki prób badanych i na tej podstawie obliczano właściwe stężenie badanej mikotoksyny. Dla każdej przeprowadzonej analizy, oprócz wyników absorbancji i stężenia, uzyskano obliczoną wartość współczynnika korelacji R (zależność absorbancji od stężenia A/c). Zgodnie z zaleceniem producenta wyniki uznaje się za wiarygodne, gdy wartość współczynnika R nie jest mniejsza niż 0,996.

Analizie poddano próby zbóż paszowych i pasz (po 24) pobrane losowo, w różnych odstępach czasowych, z czterech wytwórni pasz (A-D). W badaniach testowano zboża do produkcji pasz, takie jak: kukurydza, pszenica, jęczmień, żyto, pszenżyto. Zawartość mikotoksyn oznaczono również w paszach o zróżnicowanym składzie. Poniżej podano podstawowe składniki testowanych pasz i ich oznaczenia: pasza 1: pszenica 25%, śruta sojowa 20%, jęczmień 25%, pasza 2: pszenica 50%, kukurydza 25%, jęczmień 10%, pasza 3: pszenica 50%, jęczmień 18%, śruta sojowa 14%, pasza 4: pszenica 46%, kukurydza 44%. Zawartość deoksyniwalenolu oznaczono w paszach 3 i 4, natomiast zearalenonu – we wszystkich wymienionych rodzajach pasz.

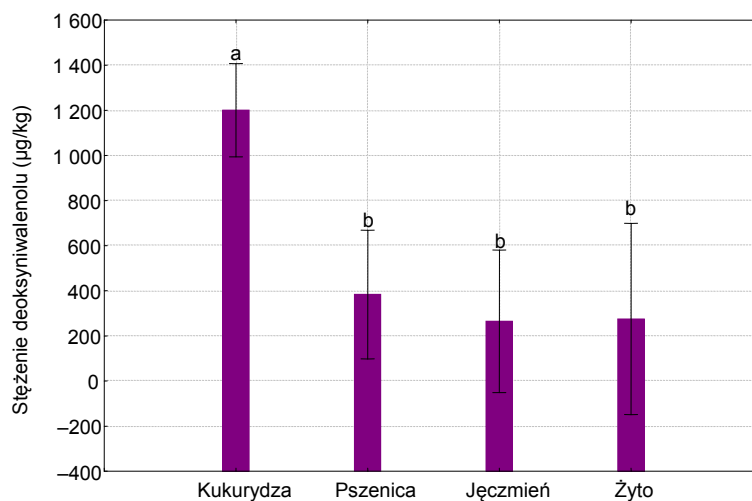
Próby do badań pobrano próbnikiem zgodnie z techniką pobierania prób. Próbę reprezentatywną całkowicie rozdrobniono i do momentu ekstrakcji przechowywano w temperaturze 2-8°C. Do ekstrakcji próby użyto 70-procentowego roztworu metanol/woda. Po dodaniu rozpuszczalnika próbę intensywnie wytrząsano przez 3 min. Ekstrakt przefiltrowano przez przepuszczenie przynajmniej 5 ml przez filtr Whatman 1 i zebrano filtrat jako próbę. Próbę do badań przygotowano do oznaczenia poprzez rozcieńczenie ekstraktu wodą w stosunku 1:5. Przed rozpoczęciem analizy, testy (wszystkie reagenty) doprowadzono do temperatury pokojowej, około 18-30°C.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej. Wykonano podstawowe obliczenia dla każdej zmiennej, oznaczając wartość średnią, odchylenie standardowe, błąd standardowy i przedział ufności. W celu określenia istotności wpływu rodzaju pasz i zbóż na zawartość mikotoksyn przeprowadzono analizę wariancji. Ze względu na niejednorodność wariancji zastosowano test nieparametryczny Anova rang Kruskala-Wallisa. Za statystycznie istotne uznano zależności na poziomie istotności α nie przekraczającym 0,05. Obliczenia statystyczne wykonano, stosując oprogramowanie Statistica PL v. 8.0.

Wyniki i dyskusja

Obecne przepisy unijne dopuszczają stężenie deoksyniwalenolu w nieprzetworzonych ziarnach kukurydzy, pszenicy i owsa na poziomie 1750 $\mu\text{g}/\text{kg}$, natomiast w pozostałych zbożach zalecany poziom to 1250 $\mu\text{g}/\text{kg}$. W krajach Unii Europejskiej zaleca się, żeby zawartość deoksyniwalenolu w paszy pełnoporcjowej i uzupełniającej dla świń nie przekraczała 900 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (ROZPORZĄDZENIE... 2007, ZALECENIE... 2006).

Przeprowadzona analiza wariancji Anova rang Kruskala-Wallisa wykazała istotny statystycznie wpływ rodzaju zboża na zawartość deoksyniwalenolu. Średnia zawartość oznaczonej mikotoksyny była największa w próbach kukurydzy i kształtowała się na poziomie 1200 $\mu\text{g}/\text{kg}$, podczas gdy w próbach jęczmienia i żyta nie przekraczała 300 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (rys. 1). Największe stężenie deoksyniwalenolu, przekraczające zalecany poziom 1750 $\mu\text{g}/\text{kg}$, uzyskano w przypadku kukurydzy pochodzącej z wytwórni B. W dwóch spośród czterech badanych prób kukurydzy z wytwórni A stężenie przekraczało 1500 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Stwierdzono, że również w innych badanych próbach kukurydzy stężenie mikotoksyny

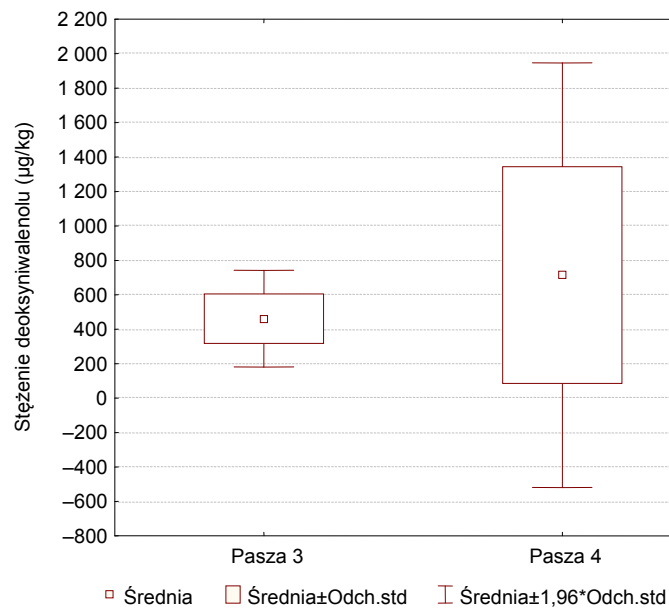


Rys. 1. Zawartość deoksynivalenolu w różnych rodzajach zbóż
Fig. 1. Deoxynivalenol content in different cereals

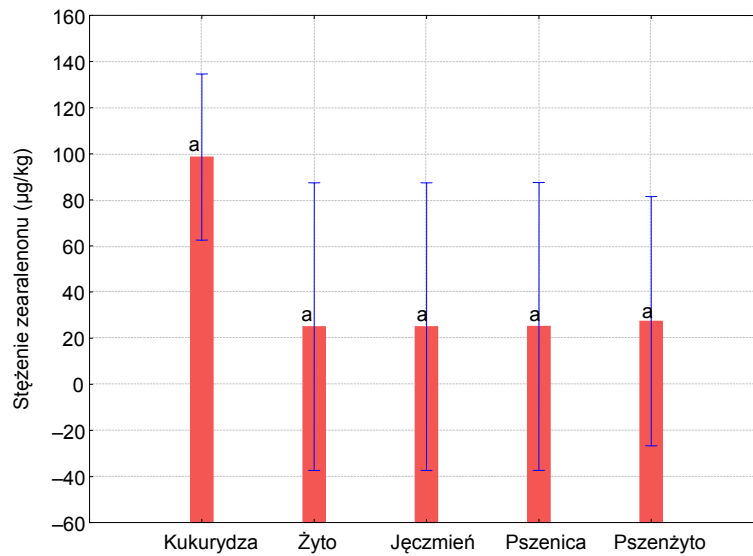
było znacznie większe aniżeli w próbach pozostałych zbóż. Spośród badanych prób pszenicy największą zawartość deoksynivalenolu oznaczono w próbach pochodzących z wytwórni A (100-400 µg/kg). W pozostałych stężenie mikotoksyny nie przekraczało 200 µg/kg.

Oznaczona zawartość mikotoksyny w próbach pasz była zróżnicowana i kształtowała się na poziomie 300-2150 µg/kg. Nie wykazano istotnego statystycznie wpływu rodzaju paszy na średnią zawartość deoksynivalenolu. Można jednak stwierdzić, że większe stężenie mikotoksyny uzyskano w paszy 4. Oznaczone stężenie deoksynivalenolu w trzech próbach paszy przekraczało zalecany poziom ponad dwukrotnie (rys. 2). Próby, w których stężenie mikotoksyny znalazło się ponad przyjętym dopuszczalnym poziomem, pochodziły z tej samej wytwórni. Podstawowymi składnikami wymienionej paszy były pszenica (46%) i kukurydza (44%). W próbach paszy 3, zawierającej również jęczmień i mączkę rybną, zawartość deoksynivalenolu była mniejsza i nie przekraczała 650 µg/kg.

Oznaczone w badanych próbach zbóż stężenie zearalenonu było znacznie mniejsze niż zawartość deoksynivalenolu. W żadnej z prób nie stwierdzono przekroczenia przyjętego dopuszczalnego stężenia mikotoksyny. Na podstawie przepisów Unii Europejskiej dopuszczalne stężenie mikotoksyny w nieprzetworzonych zbożach ustalono na poziomie 100 µg/kg, natomiast w nieprzetworzonej kukurydzy – 350 µg/kg. W przypadku pasz przeznaczonych dla prosiąt maksymalna zawartość mikotoksyny może wynosić 100 µg/kg. Podobnie jak w przypadku deoksynivalenolu, największe stężenie zearalenonu stwierdzono w próbach kukurydzy. Średnia zawartość mikotoksyny we wszystkich badanych próbach była znacznie większa niż w próbach pozostałych zbóż i wynosiła 98,61 µg/kg. W przypadku żyta, jęczmienia, pszenicy i pszenżyta kształtowała się na zbliżonym poziomie – około 25 µg/kg (rys. 3). Ze względu na niejednorodność wariancji zastosowano test nieparametryczny Anova rang Kruskala-Wallisa i wykazano brak



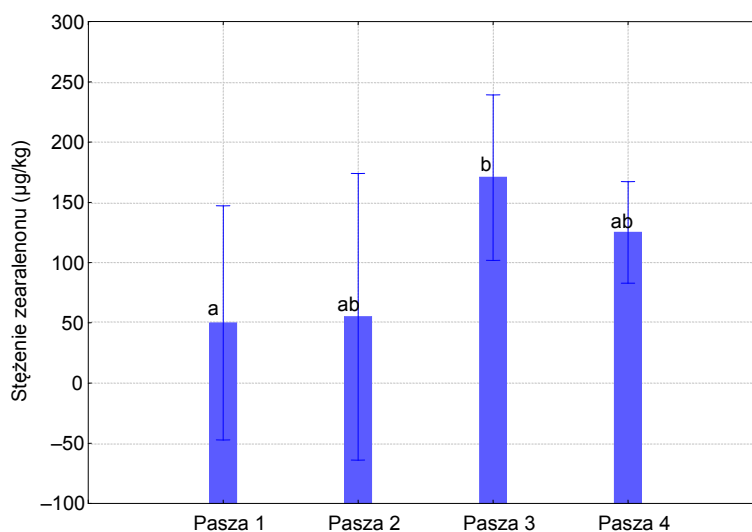
Rys. 2. Wpływ rodzaju paszy na zawartość deoksyniwalenolu
Fig. 2. The effect of type of feed on deoxynivalenol concentration



Rys. 3. Zawartość zearalenonu w różnych rodzajach zbóż
Fig. 3. Zearalenone content in different cereals

statystycznie istotnych różnic pomiędzy średnimi zawartościami zearalenonu w próbach wszystkich badanych zbóż, co było spowodowane znacznymi odchyleniami. W próbach kukurydzy stężenie mikotoksyny było zróżnicowane i wynosiło powyżej 150 $\mu\text{g}/\text{kg}$, ale również 25 $\mu\text{g}/\text{kg}$. W pozostałych zbożach zawartość zearalenonu we wszystkich badanych próbach była wyrównana na poziomie 25 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

Zawartość zearalenonu oznaczono również w próbach czterech scharakteryzowanych rodzajów paszy. Stwierdzono istotny statystycznie wpływ rodzaju paszy na zawartość zearalenonu ($p = 0,049$). Różnice istotne statystycznie wykazano między paszami 1 i 3. Średnia zawartość mikotoksyny w paszach 1 i 3 wynosiła odpowiednio 49,93 $\mu\text{g}/\text{kg}$ i 170,62 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (rys. 4).



Rys. 4. Wpływ rodzaju paszy na zawartość zearalenonu
Fig. 4. The effect of type of feed on zearalenone concentration

Uzyskane wyniki wskazują, że deoksyniwalenol najczęściej występuje w takich zbożach, jak pszenica i kukurydza. W przypadku pozostałych zbóż oznaczone stężenia znajdują się poniżej dopuszczalnego poziomu. W badaniach dotyczących obecności mikotoksyn na ziarnach zbóż uprawianych w strefie klimatycznej umiarkowanej stwierdzono powszechne występowanie deoksyniwalenolu. Mikotoksynę wykryto prawie we wszystkich badanych próbach pszenicy, jęczmienia i żyta, jednakże jej stężenie przekraczało dopuszczalny poziom jedynie w przypadku dwóch prób (HAJŠLOVA i IN. 2007). Z raportu Komisji Europejskiej SCOOP (REPORT EC... 2003) wynika, że spośród przebadanych około 12 tys. prób artykułów rolno-spożywczych aż 57% zawierało deoksyniwalenol. Wykazano, że mikotoksynami produkowanymi przez grzyby rodzaju *Fusarium* najczęściej są zanieczyszczone zboża i przetwory zbożowe. W przypadku zbóż aż 88% prób kukurydzy i 61% prób pszenicy było skażonych deoksyniwalenolem. Mniejszy procent skażenia zbóż stwierdzono w przypadku zearalenonu. Wykazano, że 79% prób kukurydzy i 30% prób pszenicy zawierało wymienioną mikotoksynę

(SCHOTHORST i EGMOND 2004). Wcześniejsze badania dotyczące toksyn fuzaryjnych wskazują, że ich zawartość w ziarnie polskich zbóż nie jest duża. Ich stężenie jest porównywalne z oznaczanym w zbożach europejskich, a nawet mniejsze. Wskazuje się, że skażenie mikotoksynami jest znacznie większe w Europie Północnej i Ameryce Południowej (PERKOWSKI 1999). Należy jednak podkreślić, że kontrola poziomu skażenia zbóż jest konieczna ze względu na znaczny procent prób zawierających toksyny oraz zróżnicowane stężenie toksyn fuzaryjnych w próbach różnych zbóż. Występowanie określonych mikotoksyn jest zależne przede wszystkim od warunków atmosferycznych. W ostatnich latach obserwuje się wzrost porażenia zbóż zearalenonem, a od 2005 roku również deoksynivalenolem. Należy podkreślić, że oprócz poziomu stężenia mikotoksyn w zbożach i paszach przy ocenie ich toksyczności powinno się uwzględniać również inne czynniki. Wskazuje się, że brakuje badań dotyczących efektów współdziałania mikotoksyn np. ze środkami ochrony roślin czy bakteriami, jak również badań dotyczących sumowania działania dwóch lub więcej toksyn. Jest to szczególnie istotne, ponieważ wykazano, że część prób pasz zawiera dwie, trzy lub cztery mikotoksyny. Podkreśla się, że w przypadku synergistycznego działania dwóch lub więcej mikotoksyn faktyczna toksyczność zbóż i pasz jest większa (JARCZYK i BANCEWICZ 2006).

Monitorowanie obecności mikotoksyn w zbożach i paszach jest utrudnione, ze względu na punktowe ich występowanie w produkcie, co należy wziąć pod uwagę przy pobieraniu prób do badań. Ze względu na różnorodną strukturę chemiczną i odmienne właściwości fizyczno-chemiczne tych związków do oznaczania ich stężenia w paszach i zbożach wykorzystuje się wiele metod. Najczęściej stosowana jest wysoko sprawna chromatografia cieczowa (HPLC), jednakże do celów praktycznej kontroli jakości zaleca się wykorzystanie metody immunoenzymatycznej ELISA (OSTRY i SKARKOVA 2003, KRASKA i IN. 2005). Opracowanie szybkich i efektywnych metod kontroli mikotoksyn, mających zastosowanie w całym łańcuchu produkcji, jest priorytetowe ze względu na konieczność zapewnienia bezpieczeństwa żywności na wszystkich etapach produkcji i obrotu. Wykrycie mikotoksyn umożliwia szybkie wycofanie pasz i zbóż, w których zawartość mikotoksyn przekracza dopuszczalny poziom (HOROSZKIEWICZ-JANKA 2007, KOROL 2007, KWIATEK 2007 a, b).

Podsumowanie

Przeprowadzone badania potwierdzają powszechne występowanie deoksynivalenolu i zearalenonu w zbożach paszowych i paszach. Wskazują na znaczenie mikotoksyn jako potencjalnego zagrożenia w produkcji pasz i konieczność systemowego podejścia w celu zapewnienia ich bezpieczeństwa. Surowce i pasze zawierające duże stężenia mikotoksyn fuzaryjnych powinny być wycofane i odpowiednio zabezpieczone.

Stwierdzono, że metodę immunoenzymatyczną można zastosować do monitorowania mikotoksyn w przemyśle paszowym ze względu na jej dużą czułość, specyficzność oraz praktyczność i łatwość stosowania.

Literatura

- CHELKOWSKI J., 1997. Mikotoksyny i grzyby toksynotwórcze w paszach. *Drobiarstwo* 1: 5-9.
- CHELKOWSKI J., 2004. Znaczenie mikotoksyn w hodowli zbóż. *Hod. Rośl. Nasienn.* 3: 36-40.
- GLENN A.E., 2007. Mycotoxigenic *Fusarium* species in animals feed. *Anim. Feed Sci. Technol.* 137, 3-4: 213-240.
- HAIŠLOVÁ J., LANCOVÁ K., SEHNALOVÁ M., KRPLOVÁ A., ZACHARIÁSOVA M., MORAVCOVÁ H., NEDĚLNÍK J., MARKOVÁ J., EHRENBERGEROVÁ J., 2007. Occurrence of trichothecene mycotoxins in cereals harvested in Czech Republic. *Czech J. Food Sci.* 25, 6: 339-350.
- HOROSZKIEWICZ-JANKA J., 2007. Ziarno bez mikotoksyn. *Roln. Dzierżawca* 6. [http://www.apra.pl/rolnik/archiwum/rd0706_04.htm].
- HUSSEIN H.S., BRASEL J.M., 2001. Toxicity, metabolism and impact of mycotoxins on human and animals. *Toxicology* 167: 101-134.
- JARCZYK A., BANCEWICZ E., 2006. Mikotoksyny – aktualny problem. *Farmer* 12. [<http://www.farmer.pl>].
- JOUANY J.P., 2007. Methods for preventing, decontaminating and minimizing the toxicity of mycotoxins in feeds. *Anim. Feed Sci. Technol.* 137, 3-4: 342-362.
- KOŁACZYŃSKA-JANICKA M., 2006. Mikotoksyny – realne zagrożenie. *Przegl. Prasy Roln. Kukurydza* 1: 59-62.
- KOROL W., 2007. Wymagania dotyczące higieny produkcji pasz oraz żywienia zwierząt. *Pasze Przem.* 9/10: 35-38.
- KRSKA R., WELZIG E., BERTHILLER F., MOLINELLI A., MIZAIKOFF B., 2005. Advances in the analysis of mycotoxins and its quality assurance. *Food Additiv. Contam.* 22: 345-353.
- KWIATEK K., 2007 a. Analiza zagrożeń i analiza ryzyka w zapewnieniu bezpieczeństwa pasz. *Pasze Przem.* 5/6: 11-12.
- KWIATEK K., 2007 b. Ustawa o bezpieczeństwie żywności i żywienia a higiena pasz. *Pasze Przem.* 1: 7-8.
- OSTRY V., SKARKOVA J., 2003. A HPTLC method for determination of the mycotoxin zearalenone in cereal products. *Mycotoxin Res.* 19, 1: 64-68.
- PERKOWSKI J., 1999. Badania zawartości toksyn fuzaryjnych w ziarnie zbóż. *Rocz. AR Pozn. Rozpr. Nauk.* 295.
- PITTET A., 1998. Natural occurrence of mycotoxins in foods and feeds – an updated review. *Rev. Méd. Vét. (Toulouse)* 149, 6: 479-492.
- PN-EN ISO 22000:2006. Systemy zarządzania bezpieczeństwem żywności. Wymagania dla każdej organizacji z należącej do łańcucha żywnościowego. PKN, Warszawa.
- QUILLIEN J., 2002. Les mycotoxines. Le projet no QLK 1-CT-2000-00040. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris. [<http://www.nutrition.org.uk>].
- REPORT EC SCOOP TASK 3.2.10. Collection of occurrence data of *Fusarium* toxins in food and assessment of dietary intake by the population of EU Member States. 2003. [<http://ec.europa.eu/food/fs/scoop/task3210.pdf>].
- ROZPORZĄDZENIE Komisji (WE) nr 1126/2007 z dnia 28 września 2007 r. (zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1881/2006) ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych w odniesieniu do toksyn *Fusarium* w kukurydzy i produktach z kukurydzy. 2007. *Dz.U. L* 255/14.
- SAEGER S., SIBANDA L., PAEPENS C., LOBEAU M., DELMULLE B., BARNA-VETRO I., VAN PETEGHRM C., 2006. Novel developments in rapid mycotoxin detection. *Mycotoxin Res.* 22, 2: 100-104.
- SCHOTHORST R.C., EGMOND H.P., 2004. Report from SCOOP task 3.2.10 “Collection of occurrence data of *Fusarium* toxins and assessment of dietary intake by the population of EU member states”. Subtask: trichothecenes. *Toxicol. Lett. (Amst.)* 153, 1: 133-143.
- SCHRÖDTER R., 2004. Influence of harvest and storage conditions on trichothecenes levels in various cereals. *Toxicol. Lett. (Amst.)* 153, 1: 47-49.

Cegielska-Radziejewska R., Szablewski T., Karolczak K., Kaczmarek A., Kijowski J., 2009. Ocena zawartości mikotoksyn w zbożach paszowych i paszach metodą immunoenzymatyczną. *Nauka Przyr. Technol.* 3, 4, #114.

ZALECENIE Komisji z dnia 17 sierpnia 2006 r. w sprawie obecności deoksynivalenolu, zearalenonu, ochratoksyny A, T-2 i HT-2 oraz fumonizyn w produktach przeznaczonych do żywienia zwierząt. 2006. Dz.U. UE L 229/7.

AN IMMUNOENZYMATIC METHOD FOR THE DETERMINATION OF MYCOTOXINS CONTENTS IN CEREALS AND FEEDS

Summary. Mycotoxins are toxic secondary metabolites of fungi (moulds) belonging first of all to genera *Aspergillus*, *Penicillium* and *Fusarium*. Their presence in cereals and feeds leads to losses in animal production. The presently binding standard PN-EN ISO 22000:2006, while indicating the necessity to ensure food safety at all stages of its production and marketing “from the field to the table”, requires the control and withdrawal of mycotoxin-contaminated feeds and cereals from turnover. Thus it is a priority to develop rapid and effective methods of mycotoxin control, applicable throughout the entire food production chain. The aim of the study was to assess the presence of deoxynivalenol and zearalenon in cereals and feeds using ELISA. Analyses indicate the importance of mycotoxins as a potential hazard in feed production and the necessity to provide a systemic approach to ensure their safety. Among analysed cereals and feeds the highest deoxynivalenol concentration was found in maize and feeds based on maize. Similar results were obtained when testing cereals and feed for zearalenone contents. It was found that the immunoenzymatic ELISA method may be applied to assay mycotoxins in feeds and cereals. Test kits are practical and easy to use.

Key words: mycotoxins, deoxynivalenol, zearalenone, cereals

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Renata Cegielska-Radziejewska, Katedra Zarządzania Jakością Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 31/33, 60-624 Poznań, Poland, e-mail: renatara@up.poznan.pl

Zaakceptowano do druku – Accepted for print:
29.09.2009

Do cytowania – For citation:

*Cegielska-Radziejewska R., Szablewski T., Karolczak K., Kaczmarek A., Kijowski J., 2009. Ocena zawartości mikotoksyn w zbożach paszowych i paszach metodą immunoenzymatyczną. *Nauka Przyr. Technol.* 3, 4, #114.*